

(19)日本特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-298847

(43)公開日 平成11年(1999)10月29日

(51)IntCl.⁶

H04N 5/91
5/765
5/781

識別記号

F I

H04N 5/91
5/781

J

520Z

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平10-101603

(22)出願日 平成10年(1998)4月13日

(71)出願人 000006079

ミノルタ株式会社
大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
大阪国際ビル

(72)発明者 田中 俊幸

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪
国際ビル ミノルタ株式会社内

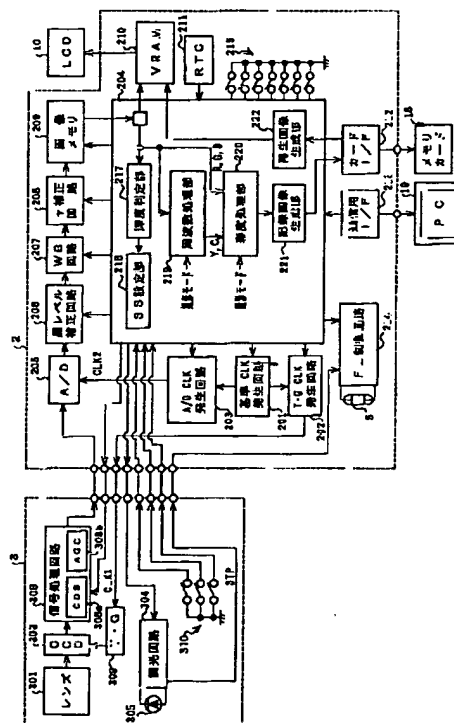
(74)代理人 弁理士 小谷 悦司 (外2名)

(54)【発明の名称】 デジタルカメラ

(57)【要約】

【課題】 選択された撮影モードに応じた周波数処理を行うことで好適な画質の撮影画像が得られるようにする。

【解決手段】 デジタルカメラはスイッチ群215に撮影モード設定スイッチを有し、複数の撮影モードが選択設定可能になっている。制御部204は撮影画像の高周波成分を増大して画像のエッジを強調する処理と撮影画像の高周波ノイズを除去して暗ノイズの画質への悪影響を抑制する処理とを行う周波数処理部219を有している。周波数処理部219では輪郭強調により鮮明な画質が要望される風景モード等の撮影モードではエッジ強調の周波数処理が行われ、低輝度シーンを撮影対象とする夜景モード等の撮影モードでは暗ノイズ抑制の周波数処理が行われる。設定された撮影モードに応じて周波数処理を異ならせることで好適な画質が得られるようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被写体光像を画像信号に光電変換して取り込む撮像手段と、複数の撮影モードが選択的に設定可能な撮影モード設定手段と、上記撮像手段で取り込まれた画像信号に対して上記撮影モード設定手段で設定された撮影モードに応じて所定の画像処理を行う画像処理手段とを備えたデジタルカメラであって、上記画像処理手段は、画像のエッジを強調するべく上記撮像手段で取り込まれた画像信号の高周波成分を増加する第1の周波数処理手段と、上記撮像手段で取り込まれた画像信号の高周波ノイズ成分を除去する第2の周波数処理手段と、上記複数の撮影モードのうち、予め設定された第1の撮影モード群が設定されたときは、上記第1の周波数処理手段により撮影画像の周波数処理を行い、上記複数の撮影モードのうち、上記第1の撮影モード群を除く第2の撮影モード群が設定されたときは、上記第2の周波数処理手段により撮影画像の周波数処理を行う画像制御手段とを備えていることを特徴とするデジタルカメラ。

【請求項2】 請求項1記載のデジタルカメラにおいて、上記画像処理手段は、上記撮像手段で取り込まれた画像信号の高周波成分を抽出する第1のフィルタ手段と、上記撮像手段で取り込まれた画像信号の低周波成分を抽出する第2のフィルタ手段と、上記第1のフィルタ手段で抽出された高周波成分のうち、予め設定された所定の閾値レベル以上の成分を出力するコアリング手段と、上記第1のフィルタ手段からの出力と当該第1のフィルタ手段への入力とを加算混合する第1の信号混合手段と、上記コアリング手段からの出力と上記第2のフィルタ手段からの出力とを加算混合する第2の信号混合手段と、上記複数の撮影モードのうち、予め設定された第1の撮影モード群が設定されたとき、上記第1の信号混合手段から画像信号の出力を行い、上記複数の撮影モードのうち、上記第1の撮影モード群を除く第2の撮影モード群が設定されたとき、上記第2の信号混合手段から画像信号の出力を行う出力制御手段とを有し、上記第1の周波数処理手段は、上記第1のフィルタ手段及び上記第1の信号混合手段から構成され、上記第2の周波数処理手段は、上記第2のフィルタ手段、上記コアリング手段及び上記第2の信号混合手段から構成され、上記画像制御手段は、上記出力制御手段から構成されていることを特徴とするデジタルカメラ。

【請求項3】 請求項1又は2記載のデジタルカメラにおいて、複数の撮影モードには少なくとも標準モード、ポートレートモード、風景モード、夕焼けモード、夜景モード、スローシンクロモード及びマクロモードが含まれ、第1の撮影モード群は、標準モード、風景モード、夕焼けモード及びマクロモードであり、第2の撮影モード群は、ポートレートモード、夜景モード及びスローシンクロモードであることを特徴とするデジタルカメラ。

【請求項4】 請求項3記載のデジタルカメラにおい

て、画像処理手段は、更に被写体輝度が露出制御可能な範囲よりも低いとき、当該露出不足を補償するべく撮像手段から出力される画像信号の増幅を行う信号増幅手段と、夜景モード及びスローシンクロモードの撮影モードが設定されたとき、上記信号増幅手段での画像信号の増幅動作を禁止する信号増幅禁止手段とを備えていることを特徴とするデジタルカメラ。

【請求項5】 請求項3又は4記載のデジタルカメラにおいて、画像処理手段は、更に画像信号の階調を調整する階調調整手段と、風景モード、夜景モード、スローシンクロモード及びマクロモードの撮影モードが設定されたときは、上記画像信号の階調を硬調に調整し、ポートレートモードの撮影モードが設定されたときは、上記画像信号の階調を軟調に調整する階調制御手段とを備えていることを特徴とするデジタルカメラ。

【請求項6】 請求項3～5のいずれかに記載のデジタルカメラにおいて、画像処理手段は、更に画像信号の彩度を調整する彩度調整手段と、風景モード、夜景モード及びスローシンクロモードの撮影モードが設定されたときは、上記画像信号の彩度を強調し、標準モード、ポートレートモード及びマクロモードの撮影モードが設定されたときは、上記画像信号を標準的な彩度に調整し、夕焼けモードが設定されたときは、上記画像信号を赤味の強い彩度に調整する彩度制御手段とを備えていることを特徴とするデジタルカメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、被写体光像を画像信号に光電変換して取り込み、この画像信号に所定の画像処理を施した後、記録媒体に記録するデジタルカメラに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、デジタルカメラにおいては、被写体が文字画か自然画かによって画像処理を異ならせ、被写体によって好適な画質が得られるようにしたものが知られている。この種のデジタルカメラでは、例えば文字画モードと自然画モードとが切換設定可能になされ、自然画モードが設定されているときは、撮影画像の周波数特性を標準的な特性で補正し、描写性を損なわない範囲で画像の鮮明化が図られ、文字画モードが設定されているときは、撮影画像の周波数特性を高周波成分を強調するように補正し、文字情報の明瞭化が図られるようになっている。

【0003】また、銀塩カメラでは、例えば標準モード、マクロモード、ポートレートモード、夜景モード等の複数の撮影モードが設定可能になされ、設定された撮影モードに応じてフラッシュの自動発光及び適切な露出制御値の自動設定がなされるようになっているカメラが知られ、商品化もなされている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、デジタルカメラは、CCD等の撮像素子により被写体の光学像を画像信号に変換して取り込むため、撮像画像の画質は、撮像素子の光電変換特性に大きく依存する一方、画像信号に種々の信号処理を施すことにより所望の画質の画像を作成することが可能となっている。そして、現在、デジタルカメラに一般的に採用されている撮像素子の写真撮影における描写特性は銀塩フィルムに比しても必ずしも十分とはいえないので、通常、撮像画像の画像処理を種々工夫して描写性を高めるようにしている。

【0005】近年、銀塩カメラにおいては、撮影シーンや撮影条件によってあるいは撮影者の作画意図によって撮影方法が種々相違することによる撮影操作の困難性を解消するため、上記のように複数の撮影モードを設定可能にし、ユーザが撮影モードを設定するだけで、その撮影モードに好適な露出制御が行われるようになっていいる。しかし、デジタルカメラにおいては、写真撮影において、かかるモード選択機能は充実しておらず、撮影シーンや撮影条件に応じて好適な画質の撮影画像を得ることは困難となっている。

【0006】また、デジタルカメラに複数の撮影モードのモード選択機能を付加する場合、デジタルカメラでは、露出制御と輪郭、コントラスト、階調及び彩度等の種々の画質を調整するための画像処理とを組み合わせる画質補正がなされるので、露出制御と画像処理との組み合わせ方や種々の画質調整要素の調整技術の組み合わせ方を適切に選択しなければ、撮影モードに応じた好適な画質補正を得ることはできないが、従来、撮影モードに応じて露出制御及び画像処理を変化させる具体的な技術は提案されていない。

【0007】本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、撮影シーンや撮影条件に応じた複数の撮影モードが選択可能で、撮影モードに応じた好適な画質の撮影画像を簡単に得ることのできるデジタルカメラを提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、被写体光像を画像信号に光電変換して取り込む撮像手段と、複数の撮影モードが選択的に設定可能な撮影モード設定手段と、上記撮像手段で取り込まれた画像信号に対して上記撮影モード設定手段で設定された撮影モードに応じて所定の画像処理を行う画像処理手段とを備えたデジタルカメラであって、上記画像処理手段は、画像のエッジを強調するべく上記撮像手段で取り込まれた画像信号の高周波成分を増加する第1の周波数処理手段と、上記撮像手段で取り込まれた画像信号の高周波ノイズ成分を除去する第2の周波数処理手段と、上記複数の撮影モードのうち、予め設定された第1の撮影モード群が設定されたときは、上記第1の周波数処理手段により撮影画像の周波数処理を行い、上記複数の撮影モードのうち、上記第1の

撮影モード群を除く第2の撮影モード群が設定されたときは、上記第2の周波数処理手段により撮影画像の周波数処理を行う画像制御手段とを備えているものである（請求項1）。

【0009】上記構成によれば、撮影モード設定手段で第1の撮影モード群が設定されていると、撮像手段で取り込まれた画像信号は第1の周波数処理手段により高周波成分を増加する周波数処理が行われ、第2の撮影モード群が設定されていると、撮像手段で取り込まれた画像信号は第2の周波数処理手段により高周波ノイズ成分を除去する周波数処理が行われる。これにより第1の撮影モード群ではエッジの強調された撮影画像（すなわち、輪郭の鮮明な画像）が得られ、第2の撮影モード群では高周波ノイズの抑制された撮影画像（すなわち、滑らかな調子の画像）が得られる。

【0010】また、本発明は、デジタルカメラにおいて、上記画像処理手段は、上記撮像手段で取り込まれた画像信号の高周波成分を抽出する第1のフィルタ手段と、上記撮像手段で取り込まれた画像信号の低周波成分を抽出する第2のフィルタ手段と、上記第1のフィルタ手段で抽出された高周波成分のうち、予め設定された所定の閾値レベル以上の成分を出力するコアリング手段と、上記第1のフィルタ手段からの出力と当該第1のフィルタ手段への入力とを加算混合する第1の信号混合手段と、上記コアリング手段からの出力と上記第2のフィルタ手段からの出力とを加算混合する第2の信号混合手段と、上記複数の撮影モードのうち、予め設定された第1の撮影モード群が設定されたとき、上記第1の信号混合手段から画像信号の出力を行い、上記複数の撮影モードのうち、上記第1の撮影モード群を除く第2の撮影モード群が設定されたとき、上記第2の信号混合手段から画像信号の出力を行う出力制御手段とを有し、上記第1の周波数処理手段は、上記第1のフィルタ手段及び上記第1の信号混合手段から構成され、上記第2の周波数処理手段は、上記第2のフィルタ手段、上記コアリング手段及び上記第2の信号混合手段から構成され、上記画像制御手段は、上記出力制御手段から構成されているものである（請求項2）。

【0011】上記構成によれば、第1の周波数処理手段は、撮像手段で取り込まれた画像信号から第1のフィルタ手段により高周波成分を抽出し、第1の信号合成手段で元の画像信号とこの高周波成分とを加算して高周波成分を増大した画像信号を生成する。また、第2の周波数処理手段は、撮像手段で取り込まれた画像信号から第2のフィルタ手段により低周波成分を抽出するとともに、第1のフィルタ手段から出力される画像信号の高周波成分にコアリング手段でコアリング処理を施して高周波ノイズ成分を除去し、第2の信号混合手段で画像信号の低周波成分とコアリング処理後の高周波成分とを加算して高周波ノイズを除去した画像信号を生成する。

【0012】そして、第1の撮影モード群が設定されているときは、第1の信号混合手段からの画像信号が出力され、第2の撮影モード群が設定されているときは、第2の信号混合手段からの画像信号が出力される。

【0013】また、本発明は、上記デジタルカメラにおいて、複数の撮影モードには少なくとも標準モード、ポートレートモード、風景モード、夕焼けモード、夜景モード、スローシンクロモード及びマクロモードが含まれ、第1の撮影モード群は、標準モード、風景モード、夕焼けモード及びマクロモードであり、第2の撮影モード群は、ポートレートモード、夜景モード及びスローシンクロモードである（請求項3）。

【0014】上記構成によれば、標準モード、風景モード、夕焼けモード又はマクロモードで撮影された画像は、画像信号の高周波成分を増大する周波数処理によりエッジ部の強調が行われる。これにより画像の鮮明な風景写真や夕焼けシーンの写真や接写写真等が得られる。また、ポートレートモード、夜景モード若しくはスローシンクロモードで撮影された画像は、画像信号の高周波ノイズ成分を除去する周波数処理によりノイズの抑制が行われる。これにより人肌の滑らかなポートレート写真や暗い部分でもノイズが目立たない夜景写真やフラッシュ撮影写真が得られる。

【0015】また、本発明は、上記デジタルカメラにおいて、画像処理手段は、更に被写体輝度が露出制御可能な範囲よりも低いとき、当該露出不足を補償するべく撮像手段から出力される画像信号の増幅を行う信号増幅手段と、夜景モード及びスローシンクロモードの撮影モードが設定されたとき、上記信号増幅手段での画像信号の増幅動作を禁止する信号増幅禁止手段とを備えているものである（請求項4）。

【0016】上記構成によれば、夜景モード又はスローシンクロモード以外の撮影モードでの撮影において、被写体輝度がカメラの露出制御可能な範囲よりも低いときは、撮像手段で取り込まれた画像信号を信号増幅手段で増幅することにより露出制御における露出不足が補償される。一方、夜景モード及びスローシンクロモードの撮影モードでの撮影においては、被写体輝度がカメラの露出制御可能な範囲より低いときにも信号増幅手段での画像信号の増幅は禁止される。これにより夜景モード及びスローシンクロモードで撮影された際に撮像手段から出力される暗ノイズは信号増幅手段で増幅されることがなく、当該暗ノイズによる画質への悪影響が低減される。

【0017】また、本発明は、上記デジタルカメラにおいて、画像処理手段は、更に画像信号の階調を調整する階調調整手段と、風景モード、夜景モード、スローシンクロモード及びマクロモードの撮影モードが設定されたときは、上記画像信号の階調を硬調に調整し、ポートレートモードの撮影モードが設定されたときは、上記画像信号の階調を軟調に調整する階調制御手段とを備えている

ものである（請求項5）。

【0018】上記構成によれば、風景モード、夜景モード、スローシンクロモード及びマクロモードの撮影モードで撮影された画像は、階調調整手段で階調が硬調に調整され、ポートレートモードで撮影された画像は、階調調整手段で階調が軟調に調整される。これにより風景写真、夜景写真、フラッシュ撮影写真又は接写写真では、コントラストの高いハードな画像が得られ、ポートレート写真では、コントラストの低いソフトな画像が得られる。

【0019】また、本発明は、上記デジタルカメラにおいて、画像処理手段は、更に画像信号の彩度を調整する彩度調整手段と、風景モード、夜景モード及びスローシンクロモードの撮影モードが設定されたときは、上記画像信号の彩度を強調し、標準モード、ポートレートモード及びマクロモードの撮影モードが設定されたときは、上記画像信号を標準的な彩度に調整し、夕焼けモードが設定されたときは、上記画像信号を赤味の強い彩度に調整する彩度制御手段とを備えているものである（請求項6）。

【0020】上記構成によれば、風景モード、夜景モード及びスローシンクロモードの撮影モードで撮影された画像は、彩度調整手段で彩度が派手目に調整され、標準モード、ポートレートモード及びマクロモードで撮影された画像は、彩度調整手段で彩度が標準的な彩度に調整され、夕焼けモードで撮影された画像は、彩度調整手段で彩度が赤味の強い色に調整される。これにより風景写真、夜景写真、フラッシュ撮影写真では、色鮮やかな画像が得られ、ポートレート写真や接写写真では、自然な色合いの画像が得られ、夕焼けモードでは、夕焼けの雰囲気強調された画像が得られる。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明に係るデジタルカメラについて、図を用いて説明する。図1は、本発明に係るデジタルカメラの正面図、図2は、同デジタルカメラの背面図である。また、図3、図4は、それぞれ同デジタルカメラの上面図、底面図である。

【0022】デジタルカメラ1は、箱型のカメラ本体部2と直方体状の撮像部3とから構成されている。撮像部3は、正面から見てカメラ本体部2の右側面に着脱可能、かつ、この右側面と平行な面内に回動可能に装着されている。また、撮像部3は、専用の接続ケーブルを介してカメラ本体部2に接続することもできるようになっている。なお、本実施の形態では、撮像部3をカメラ本体部2の右側面に取り付けているが、カメラ本体部2の左側面に取り付けるようにしてもよい。

【0023】撮像部3は、図1、図2の設定位置（以下、この位置を回転基準位置という。）を基準としてカメラ本体部2の側面内で略 $\pm(90+\alpha)^{\circ}$ の範囲で回動することができるようになっている。撮像部3は、マ

クロズームからなる撮影レンズ及びCCD (Charge Coupled Device) 等の光電変換素子からなる撮像装置を有し、被写体の光学像を画像信号 (CCDの各画素で光電変換された電荷信号により構成される画像信号) に変換して取り込むものである。

【0024】一方、カメラ本体部2は、LCD (Liquid Crystal Display) からなる表示部10 (図2参照)、メモ리카ード18 (図6参照) の装着部及びパーソナルコンピュータが外部接続される接続端子13 (図2参照) を有し、主として上記撮像部3で取り込まれた画像信号に所定の信号処理を施した後、LCD表示部10への表示、メモ리카ード18への記録、パーソナルコンピュータへの転送等の処理を行なうものである。

【0025】撮像部3は、カメラ本体部2の高さ方向の長さ寸法と略同一の長さ寸法を有し、かつ、カメラ本体部2の幅寸法と略同一の寸法を有する縦長直方体状の撮像部本体3Aを備え、この撮像部本体3Aの一方側面には撮像部3をカメラ本体部2に装着するための装着部3Bが突設されている。

【0026】撮像部本体3Aの内部には、図5に示すように、マクロズームレンズ301が配設され、このマクロズームレンズ301の後方位置の適所にCCDカラーエリアセンサ303を備えた撮像回路302が設けられている。また、撮像部3内の適所にフラッシュ光の被写体からの反射光を受光する調光センサ305を備えた調光回路304が設けられている。調光センサ305は、装着部3Bの前端面の適所に配置されている。

【0027】一方、撮像部本体3Aの外部には、図2に示すように、カメラ本体部2の背面と平行な側面 (撮像部3を回転基準位置から+90°回転させたとき、上側となる側面) にマクロズームレンズ301のズーム比の変更及びズームとマクロとの切換を行なうためのズームレバー306が設けられ、このズームレバー306より右斜め前方位置に、撮像部3のカメラ本体部2からの離脱を可能にするロック解除レバー307が設けられている。

【0028】ズームレバー306は、横方向 (撮像部3の光軸に対して垂直方向) にスライド可能なレバーで、このズームレバー306をズーム位置PZで横方向に左右にスライドさせてマクロズームレンズ301のズーム比が変更される。また、ズームレバー306をズーム位置PZを越えて右方向にスライドさせ、マクロ位置PMに設定すると、マクロズームレンズ301がマクロレン

ズに切り換えられる。マクロ位置PMでは、被写体におよそ50cmまで近接して撮影することができる。

【0029】カメラ本体部2の前面には、図1に示すように、左端部の適所にグリップ部4が設けられ、右端部の上部適所にフラッシュ5が設けられている。また、カメラ本体部2の上面には、図3に示すように、略中央に記録画像を再生する際のコマ送り用のスイッチ6、7が設けられている。スイッチ6は、記録画像をコマ番号が増大する方向 (撮影順の方向) にコマ送りするためのスイッチ (以下、UPスイッチという。) であり、スイッチ7は、記録画像をコマ番号が減少する方向にコマ送りするためのスイッチ (以下、DOWNスイッチという。) である。また、背面側からみてDOWNスイッチ7の左側にメモ리카ード18に記録された画像を消去するための消去スイッチ8が設けられ、UPスイッチ6の右上にシャッターボタン9が設けられている。

【0030】カメラ本体部2の背面には、図2に示すように、左端部の略中央に撮影画像のモニタ表示 (ビューファインダーに相当) 及び記録画像の再生表示等を行なうためのLCD表示部10が設けられている。また、LCD表示部10の上方位置にフラッシュ発光に関するFLモード設定スイッチ11と、後述する複数の撮影モードを選択的に設定するための撮影モード設定スイッチ16とが設けられ、LCD表示部10の下方位置に、メモ리카ード18に記録される画像データの圧縮率Kを切換設定するための圧縮率設定スイッチ12とパーソナルコンピュータが外部接続される接続端子13とが設けられている。FLモード設定スイッチ11及び撮影モード設定スイッチ16は、プッシュスイッチからなり、圧縮率設定スイッチ12は、2接点のスライドスイッチからなる。

【0031】デジタルカメラ1は、下記表1に示すように、予め設定された10種類の撮影モードが選択的に設定可能になされ、撮影画像は設定された撮影モードに応じた所定の画像処理がなされるようになっている。撮影モード設定スイッチ16を押すと、現在設定されている撮影モードがLCD表示部10に表示され、撮影モード設定スイッチ16を押す毎にその表示が(1)～(10)の順にサイクリックに切り換わり、所望の撮影モードをLCD表示部10に表示させることでその撮影モードを設定することができるようになっている。

【0032】

【表1】

No.	撮影モード	エッジ強調処理	低輝度時の 信号増幅処理	階調処理	彩度処理	WB処理	備 考
(1)	標準	標準的なエッジ強調	許 可	標準処理	通常の強調	標準処理	
(2)	ポートレート	ノイズ除去	許 可	軟 調	通常の強調	標準処理	
(3)	風景	強めのエッジ強調	許 可	硬 調	派手目の強調	標準処理	
(4)	夜景	ノイズ除去	不 許 可	硬 調	派手目の強調	FL用WB	発光禁止
(5)	スローシンクロ	ノイズ除去	不 許 可	硬 調	派手目の強調	FL用WB	強制発光
(6)	夕 焼 け	標準的なエッジ強調	許 可	標準処理	赤系統を強調	固定値処理	
(7)	マ ク ロ	強めのエッジ強調	許 可	硬 調	通常の強調	標準処理	
(8)	グレースケール	標準的なエッジ強調	許 可	標準処理	彩度を除去	標準処理	
(9)	セ ビ ア	標準的なエッジ強調	許 可	標準処理	セピア色に固定	標準処理	
(10)	ソラリゼーション	標準的なエッジ強調	許 可	所定レベル から反転	通常の強調	標準処理	

【0033】なお、表1の各撮影モードは、

(1) 標準モード；標準的な画質が得られる撮影モード

(2) ポートレートモード；人物等の肖像写真に対して適正な画質が得られる撮影モード

(3) 風景モード；自然や人工的な風景を被写体とした風景写真に対して適正な画質が得られる撮影モード

(4) 夜景モード；夜の景色を背景に撮影される夜景写真に対して適正な画質が得られる撮影モード

(5) スローシンクロモード；オープンフラッシュで撮影される画像に対して適正な画質が得られる撮影モード

(6) 夕焼けモード；夕焼けシーンで撮影された画像に対して適正な画質が得られる撮影モード

(7) マクロモード；接写される写真に対して適正な画質が得られる撮影モード

(8) グレースケールモード；撮影画像をモノクロ画像に仕上げる撮影モード

(9) セピアモード；撮影画像をセピア色若しくは赤褐色の調色に仕上げる撮影モード

(10) ソラリゼーションモード；撮影画像をソラリゼーション画像に仕上げるモードの内容を有している。

【0034】また、同表1の各処理は、

(a) エッジ強調処理；撮影画像の周波数特性を変更することによりエッジ部分の強調若しくは高周波ノイズの低減を行う処理

(b) 低輝度時の信号増幅処理；露出制御可能な範囲を超える低輝度シーンにおいて、露出不足を画像信号（アナログ信号）の増幅処理で補償する処理

(c) 階調処理； γ 補正によりコントラストを調整する処理

(d) 彩度処理；撮影画像の彩度の強調若しくは色相回転を行う処理

(e) WB処理；ホワイトバランスを調整することにより撮影画像の全体的な色バランスを調整する処理の内容を有している。

【0035】なお、上記(a)～(e)に関する具体的な画像処理については後述する。また、備考欄の説明は、夜景モードでは夜景の雰囲気を生かすためにフラッ

シュ発光を禁止して撮影することを表し、スローシンクロモードでは、フラッシュ撮影を前提とするのでフラッシュを強制発光して撮影することを表している。

【0036】また、デジタルカメラ1は、フラッシュ発光に関するモードとして被写体輝度に応じて自動的にフラッシュを発光させる「自動発光モード」、被写体輝度に関係なくフラッシュを強制的に発光させる「強制発光モード」及びフラッシュの発光を禁止する「発光禁止モード」が設けられ、FLモード設定スイッチ11を押す毎に「自動発光」、「強制発光」及び「発光禁止」の各モードがサイクリックに切り換わり、いずれかのモードが選択設定されるようになっている。なお、撮影モードとして夜景モード及びスローシンクロモードが設定された場合は、FLモード設定スイッチ11によるモード設定は無視され、夜景モードでは「発光禁止モード」が、また、スローシンクロモードでは「強制発光モード」がそれぞれ自動設定される。

【0037】また、デジタルカメラ1は、1/8と1/20の2種類の圧縮率Kが選択設定可能になされ、例えば圧縮率設定スイッチ12を右にスライドすると、圧縮率K=1/8が設定され、左にスライドすると、圧縮率K=1/20が設定される。なお、本実施の形態では、2種類の圧縮率Kが選択設定できるようにしているが、3種類以上の圧縮率Kを選択設定できるようにしてもよい。

【0038】更に、カメラ本体部2の背面の右端上部には、「記録モード」と「再生モード」とを切換設定する記録／再生モード設定スイッチ14が設けられ、この記録／再生モード設定スイッチ14の左側にメイン電源投入用のメインスイッチ17が設けられている。記録モードは、写真撮影を行なうモードであり、再生モードは、メモ리카ード18に記録された撮影画像をLCD表示部10に再生表示するモードである。記録／再生モード設定スイッチ14も2接点のスライドスイッチからなり、例えば右にスライドすると、再生モードが設定され、左にスライドすると、記録モードが設定される。また、メインスイッチ17は、プッシュスイッチからなり、オフ

状態でスイッチが押されると、デジタルカメラ1の電源が投入され、オン状態でスイッチが押されると、その電源投入が解除される。

【0039】また、カメラ本体部2の底面には、図6に示すように、電源電池Eの電池装填室とメモリカード18のカード装填室とが設けられ、両装填室の装填口は、クラムシェルタイプの蓋15により閉塞されるようになっている。

【0040】図7は、デジタルカメラ1の制御系のブロック構成図である。同図において、図1～図6に示した部材と同一部材には同一の番号を付している。

【0041】撮像部3内のマクロズームレンズ301には開口量が固定された絞り部材（固定絞り）が設けられている。また、信号処理回路308及びタイミングジェネレータ（T・G）309は、上記撮像回路302の構成要素である。CCDエリアセンサ303（以下、CCD303と略称する。）は、CCDカラーエリアセンサからなる撮像素子で、マクロズームレンズ301により結像された被写体の光像を、R（赤）、G（緑）、B（青）の色成分の画像信号（各画素で受光された画素信号の信号列からなる信号）に光電変換して出力する。タイミングジェネレータ309は、CCD303の駆動を制御するための各種のタイミングパルスを生成するものである。

【0042】撮像部3における露出制御は、絞りが固定絞りとなっているので、CCD303の露光量、すなわち、シャッタースピードに相当するCCD303の電荷蓄積時間を調節して行なわれる。被写体輝度が低輝度時に適切なシャッタースピードが設定できない場合は、CCD303から出力される画像信号のレベル調整を行なうことにより露光不足による不適正露出が補正される。すなわち、低輝度時は、シャッタースピードとゲイン調整とを組み合わせる露出制御が行なわれる（表1の低輝度時の信号増幅処理を参照）。画像信号のレベル調整は、後述する信号処理回路308内のAGC回路308bのゲイン調整において行なわれる。

【0043】タイミングジェネレータ309は、カメラ本体部2から送信される基準クロックに基づきCCD303の駆動制御信号を生成するものである。タイミングジェネレータ309は、例えば積分開始／終了（露出開始／終了）のタイミング信号、各画素の受光信号の読出制御信号（水平同期信号、垂直同期信号、転送信号等）等のクロック信号を生成し、CCD303に出力する。

【0044】信号処理回路308は、CCD303から出力される画像信号（アナログ信号）に所定のアナログ信号処理を施すものである。信号処理回路308は、CDS（相関二重サンプリング）回路308aとAGC（オートゲインコントロール）回路308bとを有し、CDS回路308aにより画像信号のノイズの低減を行ない、AGC回路308bのゲインを調整することによ

り画像信号のレベル調整を行なう。

【0045】なお、AGC回路308aのゲインは、本体制御部204により自動設定されるが、表1に示したように、撮影モードが夜景モード又はスローシンクロモードの場合は、信号処理回路308でのゲイン調整は禁止され、CCD303の電荷蓄積時間のみで露出制御が行われる。夜景モード及びスローシンクロモードでは被写体輝度がかなり低いので、CCD303の電荷蓄積時間が長くなり、CCD303から出力される画像信号に含まれる暗ノイズが増加することになる。夜景モード及びスローシンクロモードでもCCD303からの画像信号をAGC回路308bで増幅すると、増幅された暗ノイズの影響を受けて画質の低下を招くおそれがあるので、これら両モードが設定されたときは、敢えてAGC回路308bによるゲイン調整を禁止するようにしている。

【0046】調光回路304は、フラッシュ撮影におけるフラッシュ5の発光量を本体制御部204により設定された所定の発光量に制御するものである。フラッシュ撮影においては、露出開始と同時に被写体からのフラッシュ光の反射光が調光センサ305により受光され、この受光量が所定の発光量に達すると、調光回路304からカメラ本体部2内に設けられたFL制御回路214に発光停止信号STPが出力される。FL制御回路214は、この発光停止信号STPに応答してフラッシュ5の発光を強制的に停止し、これによりフラッシュ5の発光量が所定の発光量に制御される。

【0047】スイッチ群310は、マクロズームレンズ301のズームレバー306の設定位置や撮像部3の撮像方向の設定位置を検出するスイッチ群である。

【0048】カメラ本体部2内において、A/D変換器205は、撮像部3から入力された画像信号の各画素信号を10ビットのデジタル信号に変換するものである。A/D変換器205は、A/Dクロック発生回路203から入力されるA/D変換用のクロックCLK2に基づいて各画素信号（アナログ信号）を10ビットのデジタル信号に変換する。

【0049】カメラ本体部2内には、基準クロックを発生する基準クロック発生回路201、タイミングジェネレータ309に対するクロックCLK1を生成するT・Gクロック発生回路202及びA/D変換器205に対するクロックCLK2を生成するA/Dクロック発生回路203が設けられている。

【0050】基準クロック発生回路201、T・Gクロック発生回路202及びA/Dクロック発生回路203の駆動は、本体制御部204により制御される。T・Gクロック発生回路202は、基準クロックに基づきクロックCLK1を生成し、このクロックCLK1を撮像部3内のタイミングジェネレータ309に出力する。また、A/Dクロック発生回路203は、基準クロックに基づ

きA/D変換用のクロックCLK2を生成し、このクロックCLK2をA/D変換器205に出力する。

【0051】黒レベル補正回路206は、A/D変換された画素信号（以下、画素データという。）の黒レベルを基準の黒レベルに補正するものである。また、WB回路207は、 γ 補正後にホワイトバランスも合わせて調整されるように、R、G、Bの各色成分の画素データのレベル変換を行なうものである。表1におけるWB処理はWB回路207で行われる。WB回路207は、本体制御部204から入力される、例えば図9に示す特性を有するレベル変換テーブルを用いてR、G、Bの各色成分の画素データのレベルを変換する。

【0052】なお、表1の標準処理の場合は、レベル変換テーブルの各色成分の変換係数（特性の傾き）は、本体制御部204により撮影画像毎に設定される。一方、夜景モード及びスローシンクロモードが設定されている場合は、被写体からの反射光は殆どがフラッシュからのフラッシュ光であるから、R、Bの各色成分の画像データのレベルが当該フラッシュ光の色温度に合致する所定のレベルに変換されるようなフラッシュ光専用のレベル変換テーブルがWB回路207に設定される。従って、同表1の「FL用WB」は、フラッシュ光に対する専用のWB処理を行うことを表している。

【0053】また、夕焼けモードにおいては、撮影画像は通常、夕焼けシーンの画像と考えられるから、この場合も夕焼けの赤味を強調するため、ホワイトバランスが赤っぽい色に崩れるように所定のWB調整値（例えば $B/G=1$ 、 $R/G=K(>1)$ ）が設定される。従って、同表1の「固定値処理」は、ホワイトバランスを赤味がかった色に崩すような所定のWB調整値で処理することを表している。

【0054】 γ 補正回路208は、画素データの γ 特性を補正するものである。表1における階調処理は γ 補正回路208で行われる。 γ 補正回路208は、図10に示すように、 γ 特性の異なる5種類の γ 補正テーブルを有し、設定された撮影モードに応じて所定の γ 補正テーブルにより画素データの γ 補正を行なう。なお、この γ 補正処理において、10ビットの画素データは、8ビット（256階調）の画素データに変換される。 γ 補正処理前の画像データを10ビットデータとしているのは、非線形性の強い γ 特性で γ 補正を行なった場合の画質劣化を防止するためである。

【0055】また、R、G、Bの各色成分の画像データはWB回路207で所定のレベル変換が行なわれており、これらの画像データをそれぞれ γ 補正テーブルで γ 補正する。

【0056】図10において、特性 Φ は、 $\gamma=0.45$ の γ 特性であり、撮像画像をLCD表示部10（ $\gamma=2.2$ の γ 特性を有する）に表示する際の画像処理に適用されるものである。LCD表示部10は、ビューフィ

ンダーとしての機能を有し、デジタルカメラ1がレリーズの特機状態にあるときは、ビデオカメラと同様にCCD303により1/30（秒）毎に被写体が撮像され、この撮像画像が順次、LCD表示部10にモニタ表示されるようになっている。かかるモニタ表示における撮像画像の画像処理においては、特性 Φ により γ 補正を行い、モニタ画像の画質が好適となるようにしている。

【0057】また、特性 Φ は、 $\gamma=0.55$ の γ 特性であり、標準的な撮影シーンの撮影画像をメモ리카ード18に記録する際の画像処理に適用されるものである。表1においては、「標準処理」において適用される。本デジタルカメラ1は、パーソナルコンピュータ19が外部接続可能になされ、メモ리카ード18に記録された撮像画像は、通常、パーソナルコンピュータ19を介してモニタ（ $\gamma=1.8$ の γ 特性を有する）に再生表示されると考えられるから、レリーズによりメモ리카ード18への記録が指示された撮像画像については、特性 Φ により γ 補正を行い、モニタに再生された画像の画質が好適となるようにしている。

【0058】また、特性 Φ は、特性 Φ よりも γ 値を小さくしたものであり、撮像画像を特性 Φ 、 Φ で γ 補正した場合よりも再生画像の画質は軟調となり、コントラストの弱いソフトな画像となるが、ハイライト部分の描写性が高い画像となる。このため特性 Φ は、ポートレートモードで撮影される画像に対して適用される（表1の階調処理の「軟調」参照）。

【0059】また、特性 Φ は、 γ 特性の入力レベルを「高（明）」「中」、「低（暗）」の3つの領域に分けた場合、「中」レベル領域から「高」レベル領域を特性 Φ 、 Φ よりも圧縮して「低」レベル領域における γ の傾斜を特性 Φ より大きくしたものである。撮像画像を特性 Φ で γ 補正した場合は、特性 Φ 、 Φ で γ 補正した場合よりも再生画像の画質は硬調となり、コントラストの強い画像となるが、暗部の引き締まった画像となる。このため、特性 Φ は、風景モード、夜景モード、スローシンクロモード及びマクロモードで撮影される画像に適用される（表1の階調処理の「硬調」参照）。

【0060】また、特性 Φ は、特性 Φ と略同一の特性を有しているが、「中」レベル領域の所定の入力レベルV以上で γ 係数を負にしたものである。この特性 Φ では、所定の入力レベルV以上で階調特性が反転し、ソラリゼーション画像が得られるので、ソラリゼーションモードに適用される。

【0061】図7に戻り、画像メモリ209は、 γ 補正回路208から出力される画素データを記憶するメモリである。画像メモリ209は、1フレーム分の記憶容量を有している。すなわち、画像メモリ209は、CCD303がn行m列の画素を有している場合、 $n \times m$ 画素分の画素データの記憶容量を有し、図11に示すように、各画素データ $G(i, j)$ （ $i=1, 2 \dots n, 1,$

2, ..., m) が対応する画素位置 (i, j) に記憶されるようになっている。

【0062】VRAM210は、LCD表示部10に再生表示される画像データのバッファメモリである。VRAM210は、LCD表示部10の画素数に対応した画像データの記憶容量を有している。

【0063】撮影待機状態においては、撮像部3により1/30(秒)毎に撮像された画像の各画素データがA/D変換器205〜補正回路208により所定の信号処理を施された後、画像メモリ209に記憶されるとともに、本体制御部204を介してVRAM210に転送され、LCD表示部10に表示される。これにより撮影者はLCD表示部10に表示された画像により被写体像を視認することができる。また、再生モードにおいては、メモリカード18から読み出された画像が本体制御部204で所定の信号処理が施された後、VRAM210に転送され、LCD表示部10に再生表示される。

【0064】RTC211は、撮影日時を管理するための時計回路である。RTC211はメインの電源電池とは異なる電源電池(図略)で駆動されるようになっている。また、カードI/F212は、メモリカード18への画像データの書き込み及び画像データの読出しを行なうためのインターフェースであり、通信用I/F213は、パーソナルコンピュータ19を通信可能に外部接続するための、例えばRS-232C規格に準拠したインターフェースである。

【0065】FL制御回路214は、フラッシュ5の発光を制御する回路である。FL制御回路214は、本体制御部204の制御信号に基づきフラッシュ5の発光の有無、発光量及び発光タイミング等を制御し、調光回路304から入力される発光停止信号STPに基づきフラッシュ5の発光量を制御する。

【0066】また、スイッチ群215は、UPスイッチ6、DOWNスイッチ7、消去スイッチ8、FLモード設定スイッチ11、圧縮率設定スイッチ12、記録/再生モード設定スイッチ14及び撮影モード設定スイッチ16に相当するスイッチである。

【0067】本体制御部204は、マイクロコンピュータからなり、上述した撮像部3内及びカメラ本体部2内の各部材の駆動を有機的に制御してデジタルカメラ1の撮影動作を統括制御するものである。

【0068】また、本体制御部204は、露出制御値(シャッタースピード)を設定するための輝度判定部217とシャッタースピード(SS)設定部218とを備えている。

【0069】輝度判定部217は、撮影待機状態において、CCD303により1/30(秒)毎に取り込まれる画像を利用して被写体の明るさを判定するものである。すなわち、輝度判定部217は、画像メモリ209に更新的に記憶される画像データを用いて被写体の明る

さを判定するものである。

【0070】輝度判定部217は、図11に示すように、画像メモリ209の記憶エリアを9個のブロックB(1), B(2), ..., B(9)に分割し、各ブロックB(r) (r=1, 2, ..., 9)に含まれるG(緑)の色成分の画素データ $G_g(k, h)$ を用いて各ブロックB(r)を代表する輝度データBV(r)を算出する。

【0071】シャッタースピード設定部218は、輝度判定部217による被写体の明るさの判定結果に基づいてシャッタースピードTv(CCD303の積分時間)を設定するものである。シャッタースピード設定部218は、予め複数のシャッタースピードTvが設定されたテーブルを有している。

【0072】シャッタースピードTvは、カメラ起動時に所定の値(例えば1/128(秒))に初期設定され、撮影待機状態において、シャッタースピード設定部218は、輝度判定部217による被写体の明るさの判定結果に応じて初期値から高速側若しくは低速側に1段階ずつ変更設定する。

【0073】この結果、最初、1/128(秒)のシャッタースピードTvで撮像された画像に基づき判定された被写体の明るさが、例えば明る過ぎるときは、シャッタースピードを1段階高速にして次の画像が撮像され、再度、この画像に基づき被写体の明るさが判定される。そして、この判定結果が、例えば未だ明る過ぎるときは、シャッタースピードTvを更に1段階高速にして次の画像が撮像され、以下、被写体の明るさ判定とシャッタースピードTvの再設定とが交互に繰り返されてある時間経過後には適切なシャッタースピードTvが設定される。

【0074】また、本体制御部204は、撮影モード設定スイッチ16で設定された撮影モードに応じて撮影画像に所定の周波数処理を行う周波数処理部219と所定の彩度処理を行う彩度処理部220とを備えている。周波数処理部219は、デジタルフィルタにより撮影画像の周波数特性を変化させて画質の補正を行なうもので、この補正処理は、設定された撮影モードに応じて表1の「エッジ強調処理」に相当する処理を行う。

【0075】図8は、周波数処理部219の回路構成の一実施の形態を示すブロック図である。

【0076】同図に示すように、周波数処理部219は、Y信号生成回路219A、C信号生成回路219B、LPF回路219C、HPF回路219D、コアリソ回路219E、加算器219F、219G及び出力回路219H、219Iから構成され、入力されたR, G, Bの色成分の画像信号を輝度信号Yとクロマ信号Cとに変換する一方、輝度信号Yに、後述する所定の周波数処理を施して2種類の輝度信号Y1, Y2を生成し、輝度信号Y1とクロマ信号Cとからなる第1の画像信号と輝度信号Y2とクロマ信号Cとからなる第2の画像信号とを出力する。

【0077】輝度信号Y1とクロマ信号Cからなる第1の画像信号は、撮像画像の高周波成分を増加してエッジ部分を強調したものである。本実施の形態では、HPF 219Dのフィルタ特性を変更することによりエッジ強調を「標準的なエッジ強調」と「強めのエッジ強調」の2段階で行えるようになっている。標準モード、夕焼けモード、グレースケールモード、セピアモード及びソラリゼーションモードの撮影モードが設定されているときは、周波数処理部219から標準的なエッジ強調処理が行われた第1の画像信号が出力され、風景モード及びマクロモードの撮影モードが設定されているときは、周波数処理部219から強めのエッジ強調処理が行われた第1の画像信号が出力される。風景モード及びマクロモードで強めのエッジ強調を行うのは、風景写真では画像のビントが甘く感じられるので、輪郭をより強調して明瞭な画像とするものであり、マクロモードでは接写の目的を考慮し、可能な限り主被写体の細部を明瞭に表現するものである。

【0078】一方、輝度信号Y2とクロマ信号Cとからなる第2の画像信号は、撮像画像の高周波成分に含まれるノイズ成分を除去したものである。ポートレートモード、夜景モード及びスローシンクロモードの撮影モードが設定されているときは、周波数処理部219からノイズ除去処理がなされた第2の画像信号が出力される。ポートレートモードでは、撮影画像（ポートレート写真）をソフトフォーカスで人肌の調子が滑らかな画質に仕上げるため、通常のエッジ強調は行わず、高周波ノイズ成分を除去することで輪郭部分をソフトに表現するようにしている。また、夜景モードやスローシンクロモードでは、CCD301の電荷積分時間が長くなるのに応じて暗ノイズが増加するので、暗ノイズの低減策としてノイズ除去処理を行うようにしている。

【0079】Y信号生成回路219Aは、R、G、Bの色成分の画像信号から輝度信号Yを生成する回路であり、C信号生成回路219Bは、R、G、Bの色成分の画像信号から色信号Cを生成する回路である。Y信号生成回路219Aは、R、G、Bの各色成分を所定の比率で加算合成して輝度信号Y（ $=K_r \cdot R + K_g \cdot G + K_b \cdot B$ 、 K_r 、 K_g 、 K_b は係数）を算出する。また、C信号生成回路219Bは、R、G、Bの各色成分を用いて輝度信号Yを算出するとともに、この輝度信号YとR、Bの各色成分との色差信号（ $R-Y$ ）、（ $B-Y$ ）を算出し、これらの色差信号（ $R-Y$ ）、（ $B-Y$ ）を色信号Cとして出力する。

【0080】Y信号生成回路219Aから出力される輝度信号Yは、LPF回路219C、HPF219D及び加算器219Gに入力され、C信号生成回路219Bから出力される色信号Cは、出力回路219H、219Iに入力される。

【0081】LPF回路219Cは、輝度信号の低周波

成分を抽出するデジタルローパスフィルタであり、HPF 219Dは、輝度信号の高周波成分を抽出するデジタルハイパスフィルタである。LPF回路219Cは、例えば図12に示すフィルタ係数を有するデジタルローパスフィルタであり、HPF回路219Dは、標準的なエッジ処理用と強めのエッジ処理用の2種類のフィルタ係数を有するデジタルハイパスフィルタである。強めのエッジ処理用のフィルタ係数は、例えば図13に示すようになっている。

【0082】また、コアリング回路219Eは、HPF回路219Dにより抽出された輝度信号Yの高周波成分のうち、予め設定された所定レベル以下の成分を除去する回路である。すなわち、高周波成分の内の一定の低レベル成分を除去することにより、高周波成分に含まれるノイズ成分を除去する回路である。コアリング回路219Eは、図14に示すレベル変換特性を有し、HPF回路219Dから入力された輝度信号YのレベルVを当該レベル変換特性でレベル変換して出力する。図14から明らかなように、 $-V_2 \leq V \leq +V_1$ の輝度信号Yは全てレベルが「0」になるので、コアリング回路219Eからはこのレベル範囲にあるノイズ成分が除去された高周波成分が出力される。

【0083】LPF回路219Cから出力される輝度信号Yの低周波成分は、加算器219Gに入力され、HPF回路219Dから出力される輝度信号Yの高周波成分は、コアリング回路219E及び加算器219Fに入力される。また、コアリング回路219Eから出力されるコアリング処理後の輝度信号Yの高周波成分は、加算器219Gに入力される。

【0084】加算器219Fでは輝度信号Yとこの輝度信号Yの高周波成分とが加算混合されて輝度信号Y1が生成され、この輝度信号Y1は出力回路219Iに入力される。輝度信号Y1は元の撮像画像に高周波成分を混合して画像の高周波成分が増加されているので、出力回路219Iからはエッジ部分が強調された画像信号が出力される。また、加算器219Gでは輝度信号Yの低周波成分とコアリング処理がなされた高周波成分とが加算混合されて輝度信号Y2が生成され、この輝度信号Y2は出力回路219Hに入力される。輝度信号Y2は元の撮像画像の低周波成分とノイズ成分を除去した高周波成分とを混合して画像の高周波成分を低減するとともに、高周波ノイズを除去しているので、出力回路219Hからは軟調、かつ、滑らかな調子の画像信号が出力される。

【0085】そして、出力回路219H、219Iからの画像信号の出力は、撮影モード設定スイッチ16で設定された撮影モードの設定信号により制御され、出力回路後段の撮影モード設定信号により制御されるセレクトによりいずれか一方の出力回路219H、219Iから画像信号が出力される。すなわち、ポートレートモー

ド、夜景モード及びスローシンクロモードの撮影モードが設定されていると、出力回路219Hから軟調かつ滑らかな調子の画像信号が出力され、これ以外の撮影モードが設定されていると、出力回路219Iからエッジが強調された画像信号が出力される(表1参照)。

【0086】彩度処理部220は、画像メモリ209に格納されているR、G、Bの各色成分の画像信号と周波数処理部219から出力される輝度信号Yとを用いて撮影モードに応じた彩度強調、色相回転、モノクロ処理等

の色に関する所定の処理を行うものである。この処理は、表1の「彩度処理」に相当するものである。

【0087】彩度処理部220は、周波数処理部219から出力される色差信号(R-Y)、(B-Y)を用いて、下記演算式(1)により彩度強調、色相回転、モノクロ処理化等の演算処理を行う。

【0088】

【数1】

$$\begin{bmatrix} (R-Y)' \\ (B-Y)' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} (R-Y) \\ (B-Y) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e \\ f \end{bmatrix} \quad \dots (1)$$

【0089】上記(1)式において、a~fは変数で、これらの値を調整することにより色差信号(R-Y)', (B-Y)'の彩度が調整される。表1における「通常の強調」、「派手目の強調」は、(a, b, c, d, e, f)の変数を適宜、調整することにより行われる。例えばaの値を大きくすることにより赤色が強調され、dの値を大きくすることにより青色が強調される。なお、この場合は、補正項(e, f)の値は、通常、(0, 0)である。

【0090】また、グレースケールモードにおける「彩度の除去処理」は色味をなくする処理であるので、

(a, b, c, d, e, f) = (0, 0, 0, 0, 0, 0)として(1)式を演算することにより行われる。また、セピアモードにおける「固定値処理」は、撮影画像の色相をセピア色若しくは赤褐色の所定の色相に固定する処理であるので、(a, b, c, d, e, f) = (0, 0, 0, 0, E, F)として(1)式を演算することにより行われる。このとき、(E, F)は、予め設定されたセピア色若しくは赤褐色に相当する色差信号(固定値)に設定され、(1)式を演算することにより色差信号(R-Y)' = E、(B-Y)' = Fとなる。

【0091】また、本体制御部204は、撮影画像を記録する際に画像記録用の圧縮画像を生成する記録画像生成部221とメモリカード18に記録された画像をLCD表示部10に再生するために、再生画像を生成する再生画像生成部222とを備えている。

【0092】本体制御部204は、記録モードにおいて、シャッターボタン9により撮影が指示されると、撮影指示後に画像メモリ209に取り込まれた画像データにして所定の画像処理を施した後、画像記録用の圧縮画像を性せいし、撮影画像に関するインデックス情報(コマ番号、露出値、シャッタースピード、圧縮率K等の情報)とともに両画像をメモリカード18に記憶する。

【0093】記録画像生成部221は、周波数処理部219及び彩度処理部220で画像処理が行われた撮影画像に2次元DCT変換、ハフマン符号化等のJPEG

(Joint Photographic Coding Experts Group)方式による所定の圧縮処理を施して圧縮率設定スイッチ12で設定された圧縮率Kの圧縮画像の画像データを生成し、この圧縮画像データをメモリカード18に記録する。

【0094】再生画像生成部222は、メモリカード18から画像データを読み出してLCD表示部10に再生表示すべき撮影画像とを生成する。メモリカード18に記録された画像はモニタ用のγ係数(=0.55)でγ補正されているので、この記録画像をそのままLCD表示部10に再生すると、上記γ係数とLCD表示用のγ係数(=0.45)との不整合によりコントラストの強い堅調の画質となるため、再生画像生成部222は、記録画像の再生用の画像を生成する際、再生画像のγ特性を再補正する。すなわち、再生画像生成部222は、メモリカード18から読み出された圧縮画像の画像データを伸長して表示用の画素データを生成し、この画素データにγ=0.82のγ特性でγ補正を施した後、順次、VRAM210に転送して本画像のLCD表示部10への再生表示を行なう。

【0095】次に、デジタルカメラ1の記録モードにおける撮影制御について、図15、図16に示すフローチャートに従って説明する。

【0096】撮影制御は、主としてビューファインダ処理、露出制御及び画像処理から構成されている。ビューファインダ処理は、LCD表示部10に被写体像を表示して撮影内容を視認できるようにする処理である。ビューファインダ処理においては、好適なシャッタースピードの調整も行なわれる。

【0097】記録/再生モード設定モード14により記録モードが設定されると、制御部204で撮影モード設定スイッチ16により設定されている撮影モードが判別され、当該撮影モードに対応する画像処理の各種パラメータが対応する処理部に初期設定される。このパラメータは、上述したAGC回路308b、WB回路207及びγ補正回路208の各回路並びに周波数処理部219及び彩度処理部220の各処理部に対する必要な処理パ

ラメータである。

【0098】この後、まず、シャッタスピード T_v が初期値($1/128$ (秒))に設定され(#2)、 $\gamma=0.45$ の γ 特性(図10の特性②)が設定された後(#4)、CCD303による露光が開始される(#6)。そして、所定の露光時間($T_v=1/128$ (秒))が経過すると(#8でYES)、CCD303で撮像された画像信号が読み出され(#10)、信号処理回路308、A/D変換器205 $\sim\gamma$ 補正回路208により所定の画像処理が行われた後(#12)、画像メモリ209に記憶される(#14)。画像メモリ209に記憶された画像データは、直ちに、VRAM210に読み出され、LCD表示部10にモニタ表示される(#16)。

【0099】続いて、撮像画像の輝度データが算出され(#18)、この輝度データに基づいてシャッタスピード T_v が適正か否かが判別される(#20)。輝度データは、撮像画像を9個のブロックB(1)~B(9)に分割し(図11参照)、各ブロックB(i)($i=1, 2, \dots, 9$)毎に、そのブロックB(i)に含まれるG(緑)の色成分の画素データの平均値 $BV(i)$ を算出したものである。そして、9個の輝度データ $BV(1) \sim BV(9)$ をそれぞれ所定のハイレベルの閾値 BV_H 及びローレベルの閾値 BV_L と比較して撮像画像が全体的に明るすぎる(露光オーバーである)か、撮像画像が全体的に暗すぎる(露光アンダーである)か、あるいは適正であるかが判別される。

【0100】撮像画像が全体的に明るすぎるか、暗すぎる場合は、シャッタスピード T_v が不適正と判断され(#20でNO)、撮影画像の明暗に状態に応じてシャッタスピード T_v を変更して(#22)、再度、シャッタスピード T_v の適否を判定するべくステップ#6に戻る。すなわち、撮像画像が全体的に明るすぎる(露光オーバーである)場合は、シャッタスピード T_v が1段小さい値に変更され、撮像画像が全体的に暗すぎる(露光アンダーである)場合は、シャッタスピード T_v が1段大きい値に変更されて、ステップ#6に戻る。

【0101】そして、ステップ#6~#22のループを繰り返して、シャッタスピード T_v が適正值に設定されると(#20でYES)、続いて、この間に撮影モードの変更が行われたか否かが判別され(#24)、撮影モードが変更されていると(#24でYES)、変更後の撮影モードに対応する画像処理の各種パラメータが対応する処理部に変更設定される(#26)。一方、撮影モードが変更されていないと(#22でNO)、ステップ#24はスキップされる。

【0102】続いて、シャッターボタン9が押され、リリーススイッチがオンされたか否かが判別され(#28)、リリーススイッチがオンされていないと(#28でNO)、ステップ#2に戻り、リリース待機状態となる(#6~#28のループ)。

【0103】CCD303では、 $1/30$ (秒)毎にフレーム画像が取り込まれるので、各フレーム画像毎に上記ステップ#6~#28の処理が行われ、シャッタスピード T_v を初期値から1段ずつ増大若しくは減少してビューファインダ処理と同時にシャッタスピード T_v の調整が行われる。なお、ステップ#6~#28のループ処理によりシャッタスピード T_v が更新的に大きい値に変更され、 $1/30$ (秒)を越えるときは、ステップ#22でのシャッタスピード T_v は $1/30$ (秒)に固定され、信号処理回路308内のAGC回路308bのゲイン調整が行われる。尤も、撮影モードが夜景モード又はスローシンクロモードに設定されている場合は、AGC回路308bのゲイン調整は禁止される。

【0104】リリース待機状態において、シャッターボタン9が押され、リリーススイッチがオンされると(#28でYES)、所定のシャッタスピード T_v が設定された後(#30)、露出制御が行われる(#32、#34)。そして、所定の露光時間 T_v が経過し、露光が終了すると(#34でYES)、CCD303から画像信号が読み出され(#36)、信号処理回路308、A/D変換器205 $\sim\gamma$ 補正回路208により設定された撮影モードに応じた所定の画像処理が行われる(#38)。

【0105】ここに撮影モードに応じた所定の画像処理とは、上記表1に示す撮影モードに対応した画像処理である。なお、各撮影モードにおける特徴的な画像処理は以下のようになっている。

【0106】(1) 標準モード

標準モードは、撮影画像を標準的な画質に仕上げるモードであるので、各処理は、標準値で処理される。そして、他の撮影モードは、この標準モードでの処理を基準に相対的に処理内容の強弱が設定されている。

【0107】(2) ポートレートモード

ポートレートモードは主として人物の肖像写真を作成するモードで、撮影画像には主として主人公の人物がソフトな感じで美しく見えるような画質が要求されるので、標準モードに対して周波数処理によるエッジ強調と γ 補正により階調補正とが異なる。ポートレートモードでは、コントラストの弱い γ 特性で γ 補正を行うことにより人物の髪の毛の質感が損なわれないようにするとともに、撮影画像の低周波成分とノイズ除去が行われた高周波成分とを加算混合するように周波数特性を変更することで、人物の肌の部分が軟調かつ滑らかな調子に上げられる。

【0108】(3) 風景モード

風景モードは主として風景写真を作成するモードで、被写体が遠方にあるので、無限遠に焦点を合わせて撮影される。また、CCD301の解像度により遠景の撮影画像の鮮明度が相対的に低下するので、標準モードに比してより鮮明な画質となるように画像処理が行われる。風

景モードでは、コントラストの強い特性で補正を行うとともに、元の撮影画像に当該撮影画像の高周波成分を足し合わせて高周波成分を強調するように周波数特性を変更することで、撮影画像が明瞭かつ鮮明になるように仕上げられる。また、彩度も派手目に強調することで風景写真の色の鮮やかさが高められる。

【0109】(4) 夜景モード

夜景モードは主として夜景や夜景を背景にした人物等を撮影するモードで、カメラの露出制御範囲を超える程、被写体輝度が低い撮影シーンを撮影対象とするものである。このような撮影シーンでは影画面内での暗い部分の占める割合が大きく、しかも夜景モードでは夜景の雰囲気損なわないようにフラッシュ発光が禁止されるので、暗い部分のコントラストが潰れてのっぺりとして感じになり易く、暗い部分の画質低下が顕著となる。従って、夜景モードでは、コントラストの強い特性で補正を行うことで暗い部分のコントラストを生かすとともに、撮影画像の低周波成分とノイズ除去が行われた高周波成分とを加算混合するように周波数特性を変更することで暗ノイズの高周波成分を除去し、暗い部分の画質低下が抑制される。また、彩度を派手目に強調することで夜景写真の鮮明度が高められる。

【0110】(5) スローシンクロモード

スローシンクロモードは、スローシャッターに設定してフラッシュ撮影を行うモードで、夜景モードとはフラッシュ発光の有無の点のみが異なる。このため、画像処理では、夜景モードの場合と同様の処理が行われる。

【0111】(6) 夕焼けモード

夕焼けモードは、夕焼けシーンを撮影対象とする撮影モードである。夕焼けモードでは、赤味がかったホワイトバランス調整を行うとともに、赤系統の色相を強調するよう彩度調整を行うことで、夕焼けの雰囲気が醸成される。

【0112】(7) マクロモード

マクロモードは、例えば花や昆虫等の主たる被写体を接写するモードである。マクロモードでは撮影画像を鮮明かつ明瞭にして主たる被写体が生き活きと表現されることが望まれる。このような画質要求は、風景モードにおける画質要求と類似しているため、マクロモードでも彩度処理を除いて風景モードと同様の画像処理がなされる。マクロモードでは、彩度を強調し過ぎると、却って主たる被写体の色が不自然となるので、彩度処理では通常の強調処理が行われる。

【0113】(8) グレースケールモード

グレースケールモードは、カラー画像をモノクロ表現するモードである。このため、グレースケールモードでは、彩度処理で撮影画像の色成分を除去する点を除いて標準モードと同様の画像処理が行われる。

【0114】(9) セピアモード

セピアモードは、撮影画像の色をセピア色若しくは赤褐

色の特定色に調色するモードである。カラー画像の色を変化させる点でグレースケールモードと類似し、セピアモードでは彩度処理で撮影画像の色をセピア色若しくは赤褐色の特定色に調色する点でグレースケールモードと相違する。

【0115】(10) ソラリゼーションモード

ソラリゼーションモードは、撮影画像をソラリゼーション画像に変更するモードである。ソラリゼーション画像は特性のハイレベル領域における反転特性を利用した特殊効果画像であるから、階調調整を除いて標準モードと同様の画像処理が行われる。

【0116】なお、上記実施の形態では、風景モード及びマクロモードでは標準モードよりエッジ強調を強くしているが、これらのモードも標準モードと同様の標準的なエッジ強調を行うようにして処理の簡素化を図るようにしてもよい。

【0117】図16に戻り、ステップ#38で所定の画像処理が行われると、記録画像生成部221で記録用の所定の画像データが生成され(#40)、この画像データはメモ리카ード18に転送されて撮像画像の記録が行なわれる(#42)。そして、画像データのメモ리카ード18への記録により撮影動作は終了し、次の撮影を行なうべく、ステップ#2に戻る。

【0118】上記のように、デジタルカメラ1は、複数の撮影モードが選択的に設定可能で、設定された撮影モードに応じた画像処理がなされているので、撮影モードに応じた好適な画質の撮影画像を得ることができる。特に、周波数処理において、明瞭かつ鮮明な画質が望ましい風景モード及びマクロモードでは、元の撮影画像に当該撮影画像の高周波成分を加算混合することでエッジ強調を行うようにしているので、輪郭を鮮明に表現することができる。また、ソフトかつ滑らか調子の画質が望ましいポートレートモードや暗ノイズの悪影響を抑制したい夜景モード及びスローシンクロモードでは、撮影画像の低周波成分とコアリング処理をした高周波成分とを加算混合することで高周波成分のノイズを除去するようにしているので、ポートレート写真における人物の肌を美しく表現できるとともに、夜景写真やフラッシュ撮影画像における高周波ノイズの悪影響を低減することができる。

【0119】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、複数の撮影モードが選択的に設定可能になされるとともに、設定された撮影モードに応じて撮影画像に所定の画像処理を行うデジタルカメラであって、予め設定された第1の撮影モード群が設定されたときは、撮影画像の高周波成分を強調するように周波数処理を行い、第1の撮影モード以外の撮影モードが設定されたときは、撮影画像の高周波ノイズを除去するように周波数調整を行うようにしたので、画像のエッジを強調して鮮明な画質を得

たい撮影画像と風景写真や画像の高周波ノイズの画質への悪影響を抑制したい撮影画像とを簡単に得ることができる。

【0120】また、撮影画像からHPFにより高周波成分を抽出し、この高周波成分を元の撮影画像に加算することで撮影画像の高周波成分を強調する一方、撮影画像からLPFにより低周波成分を抽出するとともに、上記高周波成分にコアリング処理を施した後、この高周波成分と低周波成分とを加算混合することで撮影画像の高周波ノイズを除去するようにしたので、簡単な回路構成で周波数処理によるエッジ強調処理及びノイズ除去処理を行うことができる。

【0121】また、複数の撮影モードには少なくとも標準モード、ポートレート、風景、夜景、夕焼け、スローシンクロ及びマクロの各モードが含まれ、標準モード、風景モード、夕焼けモード及びマクロモードでは周波数処理によるエッジ強調処理を行い、ポートレートモード、夜景モード及びスローシンクロモードでは、周波数処理によるノイズ除去処理を行うようにしたので、風景写真や接写写真等では輪郭の鮮明な撮影画像が、また、ポートレート写真、夜景写真及びフラッシュ撮影写真等では高周波ノイズが目立たない滑らかな調子の撮影画像が得られ、撮影モードに応じた好適な画質の撮影画像を簡単に得ることができる。

【0122】また、更に被写体輝度が露出制御可能な範囲よりも低いとき、露出不足を補償するための画像信号の増幅を行う信号増幅手段を設け、夜景モード及びスローシンクロモードではその信号増幅手段による画像信号の増幅を禁止するようにしたので、夜景モード及びスローシンクロモード以外の撮影モードでは、低輝度の場合にも露出不足に基づく画質低下を低減することができる。一方、夜景モード及びスローシンクロモードの撮影モードでは、撮像手段から出力される暗ノイズに基づく画質劣化を低減することができる。

【0123】また、更に階調調整手段を設け、風景、夜景、スローシンクロ及びマクロの各撮影モードでは撮影画像の階調を硬調に調整し、ポートレートモードでは撮像画像の階調を軟調に調整し、標準及び夕焼けの各撮影モードでは撮像画像を標準的な階調に調整するようにしたので、風景写真、夜景写真、フラッシュ撮影写真及び接写写真ではコントラストの高い明瞭な撮影画像が、また、ポートレート写真ではコントラストの低いソフトな撮影画像が得られ、撮影モードに応じた撮影画像の調子がより好適となる。

【0124】また、更に彩度調整手段を設け、風景、夜景及びスローシンクロの各撮影モードでは撮影画像の彩度を強調し、夕焼けモードでは撮像画像を赤味の強い彩度に調整し、ポートレート及びマクロの各撮影モードでは撮像画像の彩度を標準的な彩度に調整するようにしたので、風景写真、夜景写真及びフラッシュ撮影写真では

色鮮やかな撮影画像が、また、夕焼け写真では夕焼けの雰囲気強調された画像が、また、ポートレート写真及び接写写真では自然な感じの撮影画像がそれぞれ得られ、撮影モードに応じた好適な色合いの撮影画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るデジタルカメラの正面図である。

【図2】本発明に係るデジタルカメラの背面図である。

【図3】本発明に係るデジタルカメラの上面図である。

【図4】本発明に係るデジタルカメラの底面図である。

【図5】撮像部内の概略構造を示す図である。

【図6】電源電池及びメモリカードの蓋を開放した状態を示す図である。

【図7】本発明に係るデジタルカメラのブロック構成図である。

【図8】周波数処理部の回路構成を示すブロック図である。

【図9】レベル変換テーブルの特性を示す図である。

【図10】 γ 補正テーブルの γ 特性を示す図である。

【図11】画像メモリの各画素データの記憶位置を示す図である。

【図12】デジタルローパスフィルタの一実施の形態を示す図である。

【図13】デジタルハイパスフィルタの一実施の形態を示す図である。

【図14】コアリング処理におけるレベル変換特性を示す図である。

【図15】記録モードにおける撮影制御を示すフローチャートである。

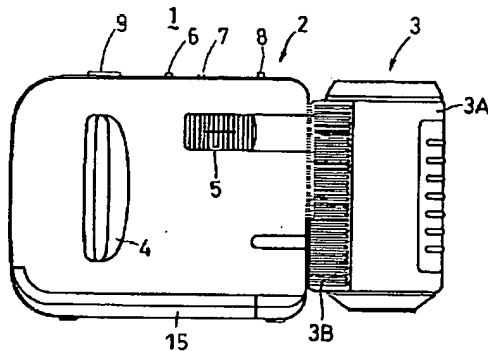
【図16】記録モードにおける撮影制御を示すフローチャートである。

【符号の説明】

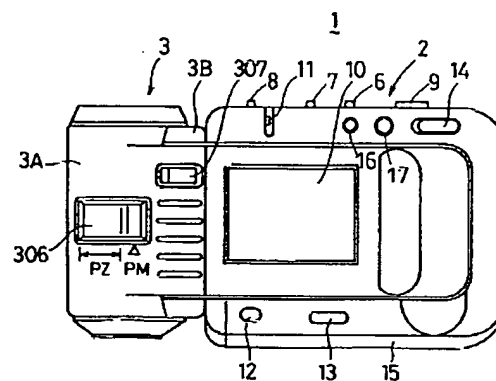
- 1 デジタルカメラ
- 2 カメラ本体部
- 201 基準クロック発生回路
- 202 T・Gクロック発生回路
- 203 A/Dクロック発生回路
- 204 全体制御部（画像制御手段、出力制御手段）
- 205 A/D変換器
- 206 黒レベル補正回路
- 207 WB回路
- 208 γ 補正回路（画像処理手段、階調調整手段）
- 209 画像メモリ
- 210 VRAM
- 211 RTC
- 212 カードI/F
- 213 通信用I/F
- 214 FL制御回路
- 215 スイッチ群
- 217 輝度判定部

- 218 シャッタースピード設定部
- 219 周波数処理部（画像処理手段、第1及び第2の周波数処理手段）
 - 219A Y信号生成回路
 - 219B C信号生成回路
 - 219C LPF回路（第2のフィルタ手段）
 - 219D HPF回路（第1のフィルタ手段）
 - 219E コアリンク回路（コアリング手段）
 - 219F 加算器（第1の信号混合手段）
 - 219G 加算器（第2の信号混合手段）
 - 219H 出力回路
 - 219I 出力回路
- 220 彩度処理部（画像処理手段、彩度調整手段）
- 221 記録画像生成部
- 222 再生画像生成部
- 3 撮像部
 - 301 マクロズームレンズ
 - 302 撮像回路
 - 303 CCDエリアセンサ（撮像手段）
 - 304 調光回路
 - 305 調光センサ
 - 308 信号処理回路
 - 308a CDS回路
 - 308b AGC回路（信号増幅手段）
 - 309 タイミングジェネレータ
 - 310 スイッチ群
- 4 グリップ部
- 5 フラッシュ
- 6 UPスイッチ
- 7 DOWNスイッチ
- 8 消去スイッチ
- 9 シャッターボタン
- 10 LCD表示部
- 11 FLモード設定スイッチ
- 12 圧縮率設定スイッチ
- 13 接続端子
- 14 記録／再生モード設定スイッチ
- 15 蓋
- 16 撮影モード設定スイッチ（撮影モード設定手段）
- 17 メインスイッチ
- 18 メモリカード

【図1】



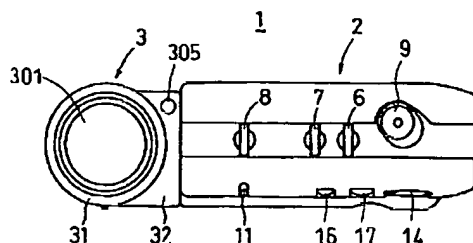
【図2】



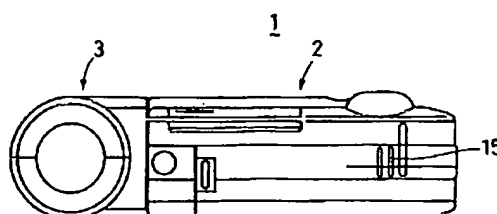
【図12】

1	2	1
2	4	2
1	2	1

【図3】



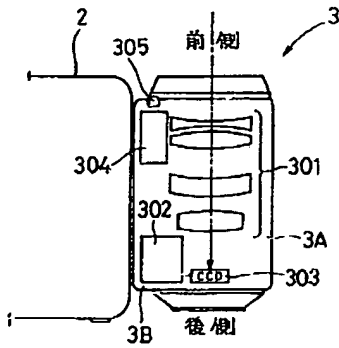
【図4】



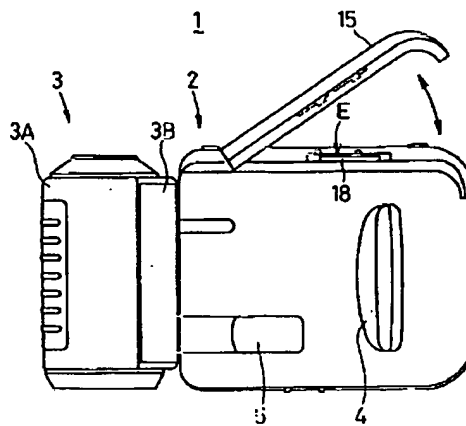
【図13】

-1		
-1	4	-1
-1		

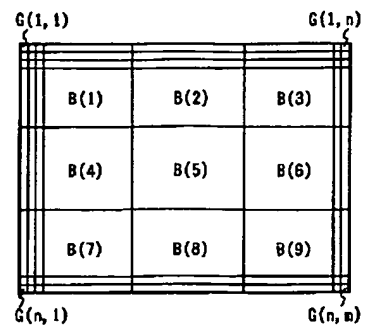
【図5】



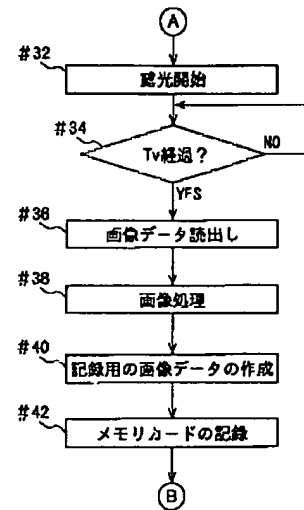
【図6】



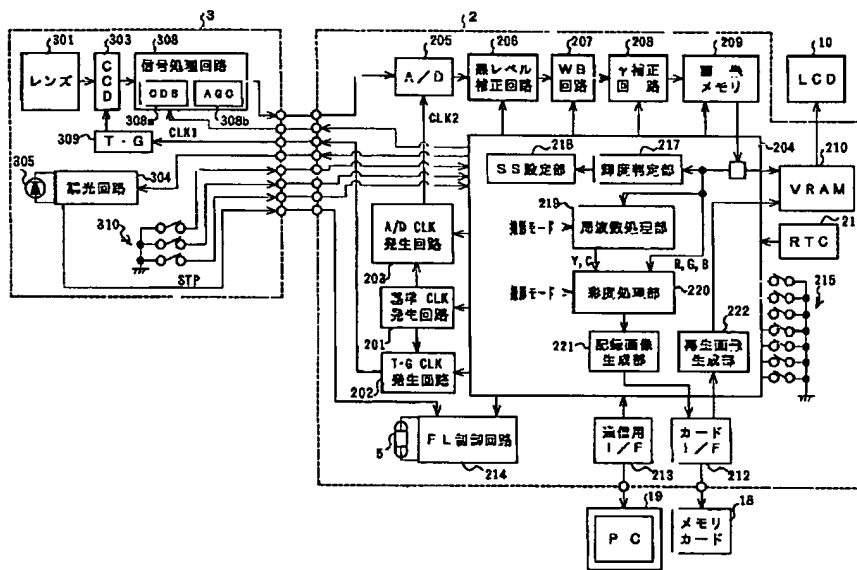
【図11】



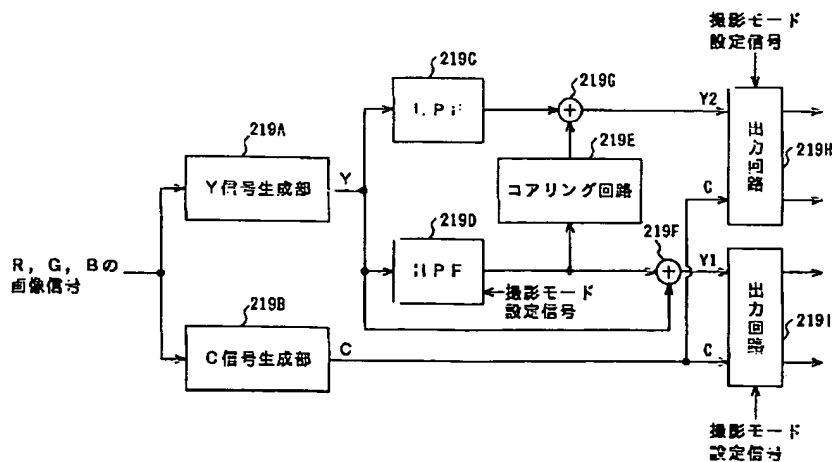
【図16】



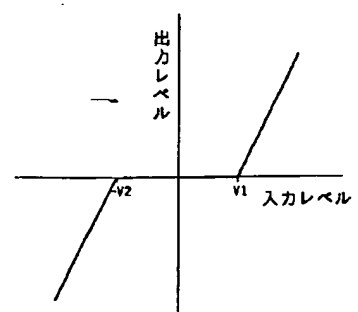
【図7】



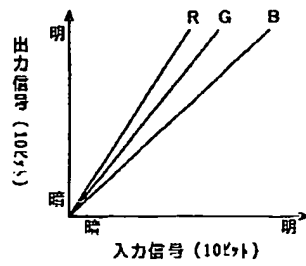
【図8】



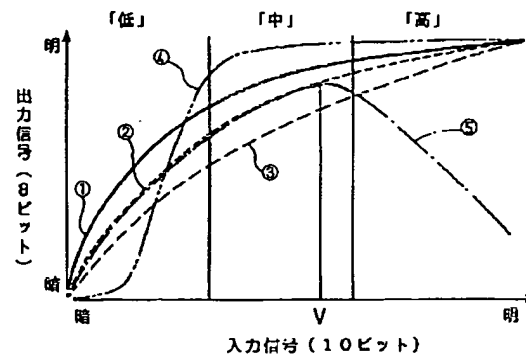
【図14】



【図9】



【図10】



【図15】

